

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра высшей алгебры и защиты информации

Дипломная работа

ВЫЧИСЛЕНИЯ В КОЛЬЦАХ МНОГОЧЛЕНОВ С  
ПОМОЩЬЮ КАЛЬКУЛЯТОРА MAGMA

Яско Анна Дмитриевна

Научный руководитель:  
кандидат физико-  
математических наук, доцент  
Тихонов С.В.

Допущен к защите

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой высшей  
алгебры и защиты информации  
профессор, доктор. физ.-мат. наук  
\_\_\_\_\_ В.В. Беняш-Кривец

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 30 с., 15 примеров программных вычислений, 5 основных источников.

Ключевые слова: *многочлен, кольцо, классы вычетов, поле, калькулятор Magma.*

**Цель** работы заключается в изучении методов вычисления в кольцах многочленов с помощью калькулятора Magma и их программной реализации.

Первая глава посвящена теоретической части.

В первом и втором параграфе рассматриваются основные определения и операции над многочленами.

В третьем параграфе рассматривается кольцо многочленов над областью целостности.

В четвертом параграфе рассматриваются первообразные корни.

В пятом и шестом параграфе рассматриваются НОД и НОК соответственно.

В шестом параграфе рассматривается сравнение многочленов по модулю многочлена.

В седьмом параграфе рассматриваются классы вычетов.

В восьмом параграфе рассматривается существование многочленов над конечными полями.

В девятом параграфе рассматриваются симметрические многочлены.

Вторая глава посвящена программной реализации вычислений в калькуляторе Magma.

В первом параграфе рассматривается программная реализации алгоритмов для вычисления полиномов с помощью встроенных функций.

Во втором и третьем параграфе рассматриваются вычисления в кольце многочленов с различными коэффициентами с помощью Magma.

В четвертом параграфе рассматриваются примеры с симметрическими многочленами, используя встроенные функции калькулятора Magma.

## РЭФЕРАТ

Дыпломны праект змяшчае 30 с., 15 прыкладаў праграмных вылічэнняў, 5 асноўных крыніц.

Ключавыя словы: мнагачлена, кольца, класы вылікаў, поле, калькулятар Magma.

Мэта работы заключаецца ў вывучэнні метадаў вылічэнні ў кольцах мнагачлена з дапамогай калькулятара Magma і іх праграмнай рэалізацыі.

Першая частка прысвечана тэарэтычная часткі.

У першым і другім параграфі разглядаецца асноўныя вызначэння і аперацыі над мнагачлена.

У трэцім параграфі разглядаецца кольца мнагачлена над вобласцю цэласнасці.

У чацвёртым параграфі разглядаюцца первообразные карані.

У пятым і шостым параграфі разглядаецца нод і нок адпаведна.

У шостым параграфі разглядаецца параўнання мнагачлена па мнагачлена.

У сёмым параграфі разглядаюцца класы вылікаў.

У восьмым параграфі разглядаецца існаванне мнагачлена над канчатковымі палямі.

У дзевятым параграфі разглядаецца сіметрычныя мнагачлена.

Другая частка прысвечана праграмнай рэалізацыі вылічэнні ў калькулятары Magma.

У першым параграфі разглядаецца праграмная рэалізацыі алгарытмаў для вылічэнні полиномов з дапамогай убудаваных функцый.

У другім і трэцім параграфі разглядаецца вылічэнні ў коле мнагачлена з рознымі каэфіцыентамі з дапамогай Magma.

У чацвёртым параграфі разглядаецца прыклады з сіметрычнага мнагачлена, выкарыстоўваючы убудаваныя функцыі калькулятара Magma.

## **ABSTRACT**

The thesis contains 30 p., 15 examples of software computing, 5 main sources.

Keywords: polynomial, ring, residue classes, field, Magma calculator.

The purpose of the work is to study methods for calculating in polynomial rings using the Magma calculator and their software implementation.

The first chapter is devoted to the theoretical part.

The first and second sections discuss the basic definitions and operations on polynomials.

In the third section, we consider a ring of polynomials over an integral domain.

In the fourth paragraph, primitive roots are considered.

In the fifth and sixth paragraphs, GCD and LCM are considered, respectively.

In the sixth section, comparisons of polynomials modulo a polynomial are considered.

The seventh section deals with residue classes.

In the eighth section, the existence of polynomials over finite fields is considered.

In the ninth section, symmetric polynomials are considered.

The second chapter is devoted to the software implementation of calculations in the Magma calculator.

The first section discusses the software implementation of algorithms for computing polynomials using built-in functions.

In the second and third sections, calculations in the ring of polynomials with different coefficients using Magma are considered.

The fourth paragraph deals with symmetric polynomial examples using the built-in functions of the Magma calculator.